

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **08160462 A**

(43) Date of publication of application: **21 . 06 . 96**

(51) Int. Cl

G02F 1/136

G02F 1/1335

(21) Application number: **06306554**

(71) Applicant: **SANYO ELECTRIC CO LTD**

(22) Date of filing: **09 . 12 . 94**

(72) Inventor: **NISHIKAWA RYUJI**

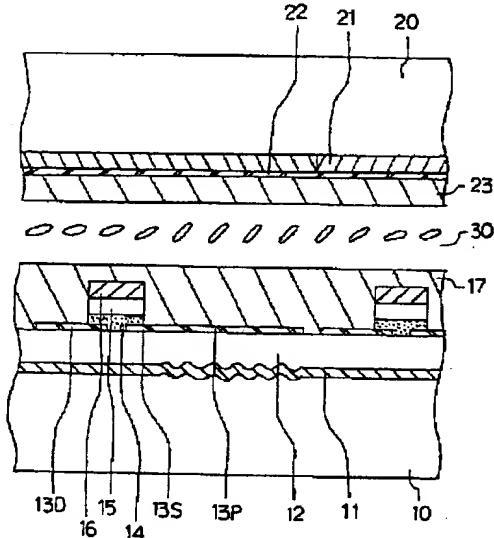
(54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(57) Abstract:

PURPOSE: To provide a reflection type liquid crystal display of a low cost without degrading its display grade.

CONSTITUTION: A reflection layer 11 is directly formed on a substrate 10. This reflection layer 11 is provided with fine undulations by adequately roughening the surface of the substrate 10 by a sand blasting method, by which irregular reflection is effected. The regions exclusive of pixel capacitor regions are protected with a resist, by which a black matrix is formed without execution of working. TFTs are formed together with the pixel electrodes 13P on an interlayer insulating layer 12 by using a positive stagger type, by which the incorporation of auxiliary capacitors, the prevention of a parallax, the prevention of the distortion of the gate electrode 16 signals and the improvement in the coatability of an oriented film 17 are resulted.

COPYRIGHT: (C)1996,JPO



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-160462

(43)公開日 平成8年(1996)6月21日

(51) Int.Cl.⁶ 識別記号 行内整理番号 F I 技術表示箇所
G 0 2 F 1/136 5 0 0
1/1335 5 2 0

審査請求 未請求 請求項の数8 O L (全 6 頁)

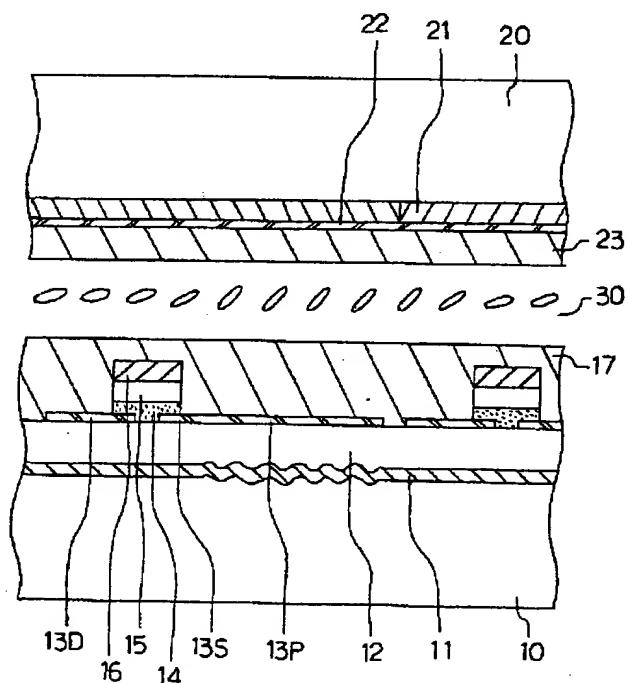
(21)出願番号	特願平6-306554	(71)出願人	000001889 三洋電機株式会社 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号
(22)出願日	平成6年(1994)12月9日	(72)発明者	西川 龍司 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三 洋電機株式会社内

(54)【発明の名称】 液晶表示装置

(57)【要約】

【目的】 表示品位を落とすことなく、低成本の反射型液晶表示装置を提供する。

【構成】 反射層(11)は、基板(10)上に直接形成されている。サンドブラスト法により基板(10)上を適度に荒らすことにより、反射層(11)に微細なうねりを持たせ、乱反射を行わせる。画素容量領域外は、レジストで保護することにより加工を行わず、ブラックマトリクスとしている。TFTは、正スタガーモードを用い、画素電極(13P)とともに、層間絶縁層(12)上に形成することにより、補助容量の内蔵、パララックスの防止、ゲート電極(16)信号の歪み防止、配向膜(17)の被覆性の向上が実現された。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 2枚の基板間に液晶が密封され、前記2枚の基板によって各々支持されて対向された2つの透明電極と該2つの透明電極間に介在された前記液晶より構成される画素容量が複数備えられ、該各画素容量に薄膜トランジスタが接続され、前記各画素容量毎に電圧の印加及び保持が可能に構成された液晶表示装置において、前記画素容量と異なる層に、反射層が形成されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】 前記反射層は前記2枚の基板の一方の基板上に全面的に形成され、前記反射層の表面は微細な凹凸状に加工されており、前記画素容量の一方を成す透明電極及び前記薄膜トランジスタは、前記反射層を覆う層間絶縁層上に形成されていることを特徴とする請求項1記載の液晶表示装置。

【請求項3】 前記薄膜トランジスタは、前記画素容量の一方を成す透明電極と同一材料からなるソース電極及びドレイン電極と、該ソース電極及びドレイン電極上に同一形状で積層された半導体層、絶縁層及びゲート電極とからなることを特徴とする請求項1または請求項2に記載の液晶表示装置。

【請求項4】 前記反射層は、Ndを微量含んだA1からなることを特徴とする請求項1から請求項3のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項5】 前記反射層が形成された基板の表面は、サンドblast法により微細な凹凸が形成され、この凹凸に従って前記反射層は微細な波状にされていることを特徴とする請求項2から請求項4のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項6】 前記反射層の表面は、前記画素容量に対応する領域のみが微細な凹凸状に加工されていることを特徴とする請求項2から請求項5のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項7】 前記反射層が形成された基板の表面の前記画素容量に対応する領域は、前記画素容量に対応する領域外を保護膜で被覆した状態でサンドblast法により微細な凹凸が形成され、この凹凸に従って前記反射層は微細な波状にされていることを特徴とする請求項6記載の液晶表示装置。

【請求項8】 前記画素容量の一方を成す透明電極と前記遮光層の重疊部は、前記画素容量に印加された電圧の保持を補助する補助容量となっていることを特徴とする請求項2から請求項7のいずれかに記載の液晶表示装置
【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、マスク枚数の削減プロセスを可能にした液晶表示装置に関し、特に、反射層を内蔵して、消費電力が著しく低下された液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 液晶表示装置は小型、薄型、低消費電力などの利点があり、OA機器、AV機器などの分野で実用化が進んでいる。特に、スイッチング素子として、薄膜電界効果トランジスタ（以下、TFTと略す）を用いたアクティブマトリクス型は、線順次走査駆動により、原理的にデューティ比100%のスタティック駆動をマルチプレクス的に行うことができ、高精細、高コントラスト比の動画表示を可能にしている。

【0003】 アクティブマトリクス型液晶表示装置は、10基板上に複数形成された液晶駆動用の画素電極にTFTを接続形成し、液晶層を挟んで対向位置に配された基板上に設けられた共通電極間で形成された各画素容量に異なる電圧を印加して保持させる構成になっている。液晶は各画素容量ごとに配向状態が変化して光を変調し、これらの透過光の巨視的な合成により、表示画面を作り出す。

【0004】 図2は従来の反射型液晶表示装置の断面図である。ガラスなどの絶縁性基板（50）上に、Crなどからなるゲート電極（51）が形成され、ゲート電極（51）を覆う全面にはSiNxなどのゲート絶縁層（52）が形成されている。ゲート絶縁層（52）上、ゲート電極（51）に対応する領域には、島状の半導体層（53）が形成され、半導体層（53）の両端には、ソース電極（54）及びドレイン電極（55）が接続され、TFTを構成している。更に、TFTを覆う全面にはポリイミド樹脂やアクリル樹脂などの有機絶縁膜、あるいは、SOG膜などからなる層間絶縁層（56）が形成され、層間絶縁層（56）上には、A1からなる画素電極（57）が形成され、層間絶縁層（56）中に開口

30されたコンタクトホール（CT）によりソース電極（54）に接続されている。層間絶縁層（56）は、フォトエッチにより表面に微細な凹凸パターンが形成され、画素電極（57）もこれに従って微細な波状にうねった形状にされている。更に、画素電極（57）を覆う全面には、ポリイミドなどの配向膜（58）が形成されている。

【0005】 一方、液晶層（70）を挟んで対向配置された透明基板（60）には、カラーフィルター層（61）が形成され、これを覆う全面にはITOからなる共通電極（62）、及び、ポリイミドなどの配向膜（63）が形成されている。このような構成を有した反射型液晶表示装置は、特に、透過型にあって消費電力の大半を占めていたバックライトが不要であることから、消費電力が著しく低減される。即ち、A1の画素電極（57）が反射層を兼ね、カラーフィルター（61）側から入射した環境光が液晶層（70）を往復する間に変調されて射出され再認識される構成である。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 従来は、視角に依存する環境光の反射率分布を低減する目的で、画素電極（5

7) の下地となる層間絶縁層 (5 6) に、フォトエッチにより表面に微細な凹凸を形成し、これに従って波状にうねらされた状態の反射層の表面に適度な粗さを持たせて乱反射させていた。このため、図2の構造の液晶表示装置では、TFT基板の製造におけるフォトエッチ工程は、ゲート電極 (5 1)、半導体層 (5 3)、ソース・ドレイン電極 (5 4, 5 5)、画素電極 (5 7) の各バターニングと、ゲート絶縁層 (5 2)、層間絶縁層 (5 6) のコンタクトホール形成と、層間絶縁層 (5 6) の表面加工の、最低7回を要していた。1回のフォトエッチ工程は、前洗浄、レジスト塗布、ブリペーク、露光、現像、ポストペーク、エッチング、レジスト剥離、後洗浄など多くの工程よりなり、コストが高く、フォトエッチ工程の削減が望まれる。

【0007】また、画素電極 (5 7) が反射層を兼用しているため、乱反射のための波状のうねりの分、画素電極 (5 7) の面積が大きくなり、抵抗を高め、結果的に充電特性の悪化などを引き起こしていた。更に、画素電極 (5 7) 上には液晶の配向を制御するための配向膜 (5 8) が印刷などにより形成されるが、波状の画素電極 (5 7) の表面との密着性や被覆性が悪くなっている。加えて、画素電極 (5 7) は、層間絶縁層 (5 6) の凹凸状の表面に対応して段切れを防ぐために比較的厚くされる上に、開口率の向上のために各画素電極 (5 7) 間がせばめられており、この部分で配向膜 (5 8) の密着性や被覆性が更に低下することとなっていた。

【0008】また、図2の構造では、開口率の向上のために、層間絶縁層 (5 6) を介在させることにより、TFTよりも上層に画素電極 (5 7) を形成している。層間絶縁層 (5 6) は、半導体層 (5 3) への影響が少なく、比較的手軽に成膜できる樹脂膜のコーティングにより形成している。しかし、このような材質の層間絶縁層 (5 6) は、例えば塗布により成膜する場合、下地の各種メタルとの接触における相性により膜厚にばらつきがでたり、また、TFT部の段差が画素電極 (5 7) の一部を隆起させることもあって、反射面の平坦性が損なわれ、反射率分布に視角依存性が生じたりするなどの問題があった。

【0009】また、TFTを覆う層間絶縁層 (5 6) を成す有機絶縁膜は、液状樹脂材料の塗布及び200°C程度の焼成などにより形成されるが、TFTが形成された基板を熱処理するため、a-Siの特性が変化してしまうなどの問題があった。また、層間絶縁層 (5 6) としてSOG膜を用いる場合、焼成により体積減少及び内部応力が大きくなり膜にクラックが生じる。更に、膜質を向上するためには、700~900°Cの高温での焼成が要されるため、ガラスの耐熱性にも問題が生じ、信頼性及び歩留まりの低下を招いていた。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明は以上の課題を解

決するために成され、第1に、2枚の基板間に液晶が密封され、前記2枚の基板によって各々支持され対向された2つの透明電極と該2つの透明電極間に介在された前記液晶より構成される画素容量が複数備えられ、該各画素容量に薄膜トランジスタが接続され、前記各画素容量毎に電圧の印加及び保持が可能に構成された液晶表示装置において、前記画素容量と異なる層に、反射層が形成されている構成とした。

【0011】第2に、第1の構成において、前記反射層は前記2枚の基板の一方の基板上に全面的に形成され、前記反射層の表面は微細な凹凸状に加工されており、前記画素容量の一方を成す透明電極及び前記薄膜トランジスタは、前記反射層を覆う層間絶縁層上に形成されている構成とした。第3に、第1または第2の構成において、前記薄膜トランジスタは、前記画素容量の一方を成す透明電極と同一材料からなるソース電極及びドレイン電極と、該ソース電極及びドレイン電極上に同一形状で積層された半導体層、絶縁層及びゲート電極とからなる構成とした。

【0012】第4に、第1から第3のいずれかの構成において、前記反射層は、Ndを微量含んだAlからなる構成である。第5に、第2から第4のいずれかの構成において、前記反射層が形成された基板の表面は、サンドブラスト法により、微細な凹凸が形成され、この凹凸に従って前記反射層は微細な波状にされている構成とした。

【0013】第6に、第2から第5のいずれかの構成において、前記反射層の表面は、前記画素容量に対応する領域のみが微細な凹凸状に加工されている構成とした。第7に、第6の構成において、前記反射層が形成された基板の表面の前記画素容量に対応する領域は、前記画素容量に対応する領域外を保護膜で被覆した状態でサンドブラスト法により微細な凹凸が形成され、この凹凸に従って前記反射層は微細な波状にされている構成とした。

【0014】第8に、第2から第7のいずれかの構成において、前記画素容量の一方を成す透明電極と前記遮光層の重疊部は、前記画素容量に印加された電圧の保持を補助する補助容量となっている構成である。

【0015】

【作用】前記第1の構成で、画素容量の外側に反射層を形成することにより、画素容量電極や薄膜トランジスタと無関係に反射層を形成できる。これにより、反射層の平坦性が損なわれることがなくなるとともに、乱反射のために表面加工された反射層が液晶の配向膜と接触することが避けられ、配向膜の下地との密着性が向上する。

【0016】前記第2の構成で、反射層は、基板上に直接形成されることにより高い平坦性が得られる。また、反射層上には、気相成長法、蒸着法、スパッタリング法など、下地形状への適応性の高い各種の堆積法により形成された層間絶縁層を介在させて、画素電極や薄膜ト

ンジスタ層が形成されるので、反射層表面に乱反射のために表面に微細な凹凸が加工された構造でも、密着性や被覆性の低下が防がれる。また、薄膜トランジスタ層の形成前に層間絶縁層を形成するため、高温の工程によつても薄膜トランジスタの特性が変化することが防がれる。

【0017】前記第3の構成で、ゲート電極を上層に配した薄膜トランジスタ構造により、画素電極と反射層との距離が大きくなり過ぎず、パララックスが防がれる。即ち、ゲート電極を下層に配した構造では、層間絶縁層の膜厚にゲート絶縁層の膜厚分が加わった厚さにより画素電極と反射層の離間距離が大きくなるが、ゲート電極を上層に配した構造により離間距離の増大が防がれる。

【0018】前記第4の構成で、反射層を、A1に微量のNdを含有させた材料により形成することにより耐熱性が高まるため、反射層を基板上の下層に形成した構造でも、後の各成膜工程や熱処理によって高温にさらされても、ヒロックの発生が抑えられ、層間ショートが防がれる。前記第5の構成で、サンドblast法を用いて基板表面を適度に荒らすことにより、比較的容易に、微細な凹凸を形成することができ、この凹凸に従つて反射層が波状にうねった状態にされ、乱反射が行われる。

【0019】前記第6の構成で、画素容量に対応する領域のみに、反射層表面に乱反射のための凹凸を加工したことにより、画素容量領域のみで反射層が乱反射により再発光されるとともに、画素容量の領域外では、反射光が一方向へ射出されて視認に入らず、ブラックマトリックスとして機能され、コントラスト比が向上する。前記第7の構成で、サンドblast時に、画素容量に対応する領域以外をレジストなどで保護して凹凸が形成されないようにすることにより、画素容量領域のみで乱反射発光が行われ、画素容量外の領域では発光せず、コントラスト比が向上する。

【0020】前記第8の構成で、画素容量の一方を成す透明電極と反射層の重疊部で電圧保持用の補助容量を形成することにより、画素容量へ印加された電圧の保持率が向上する。

【0021】

【実施例】統いて、本発明の実施例を図1を参照しながら説明する。まず、ガラスなどの絶縁性の基板(10)の画素容量領域表面が、サンドblast法により微細な凹凸状に荒らされている。この際、フォトリソグラフィーにより、基板(10)の画素容量外領域表面にレジストを形成した状態で、Arガスの高圧雰囲気中で、0.5~2.0μm径のSi系結晶微粒子の吹き付けを行い、基板(10)表面に微細な凹凸状の荒れを形成する。

【0022】レジストを剥離した後、スパッタリングにより、A1に1~2atm%のNdを含有させた堆積層を形成し、反射層(11)としている。反射層(11)

は基板(10)上に全面形成されるが、画素容量領域では、基板(10)表面の凹凸に従つて波状にうねらされ、乱反射を行うようにされている。このような反射層(11)を成すAl-Nd合金は高耐熱性材であり、後の高温工程でもヒロックやボイドが発生するといった問題がない。

【0023】反射層(11)上には、プラズマCVDによりSiO₂を積層し、層間絶縁層(12)を形成し、層間絶縁層(12)上にはITOのスパッタリングとフォトエッチによりドレイン電極(13D)、ソース電極(13S)及び画素電極(13P)が形成されている。基板(10)の凹凸を形成する領域は、アライメントマージン及び周縁遮光のため、画素電極(13P)に対応する領域よりも2~3μm程度小さく形成されている。また、層間絶縁層(12)をプラズマ膜で形成することにより、下地との密着性や被覆性を良くでき、反射層(11)の凹凸にも適応して信頼性が向上される。反射層(11)はまた、補助容量電極を兼ね、画素電極(13P)間で層間絶縁層(12)を誘電層として補助容量を構成する。補助容量は画素電極(13P)の全面に形成され、大きな容量値を得ることができるので、層間絶縁層(12)を厚く、1μm程度に成膜することにより、反射層(11)表面の形状に従う凹凸が無くされ、ソース・ドレイン電極配線(13)の下地面が滑らかにされるとともに、反射層(11)とドレイン電極(13D)間の寄生容量も低減され、信号歪みが防止される。

【0024】この場合、反射層(11)は、基板端部に形成されたコンタクトホールにより層間絶縁層(12)上に取り出されて電気的に制御されるか、あるいは、コンデンサーを介して層間絶縁層(12)上に取り出されて電界効果により制御されて電圧が印加される。ソース・ドレイン電極(13S, 13D)上には、チャンネル層となるa-Si(14)、Si₃N_xのゲート絶縁層(15)、及び、A1またはAl-Nd合金からなるゲート電極(16)が同一パターンで積層され、TFTを構成している。a-SiとSi₃N_xはプラズマCVDで真空を破ることなく連続で成膜し、これに引き続いて、A1(Al-Nd)はスパッタリングにより成膜し、A1(Al-Nd)、Si₃N_x、a-Siをゲート電極(16)のマスクを用いてエッチングする。

【0025】これらを覆う全面にはポリイミドなどの配向膜(17)が形成されている。一方、液晶層(30)を挟んだ対向位置には、ガラスなどの絶縁性基板(20)が配置され、この基板(20)上に、RGBなどのカラーフィルター層(21)及びITOの共通電極(22)が全面に形成され、更に、ポリイミドの配向膜(23)が全面に形成されている。

【0026】以上、本発明の構成により、反射層(11)は基板(10)上に直接形成されるため、全面的に起伏が無くなるとともに、基板(10)の画素容量領域

表面に加工された凹凸に伴って反射層(11)が小さな波状にうねった状態になるので、乱反射が行われ、全体としても反射光強度の視角依存性が無くなる。また、反射層(11)の乱反射加工は、サンドblast法を用いて基板(10)に対して行われるので、フォトエッチを用いるよりも、コスト的に有利である。

【0027】また、凹凸に加工する領域を画素容量領域のみとすることにより、反射層(11)の乱反射によって再発光された光が画素容量により微変調されて射出されるとともに、画素容量領域外で反射された光は別の方へ射出されて視認されなくなる。即ち、画素容量領域外では反射層(11)はブラックマトリクスとして機能するので、コントラスト比が向上する。

【0028】また、反射層(11)を画素容量の外部に配置する場合、TFTとして、ゲート電極(16)を上層に配した正スタガー型を採用することにより、ゲート絶縁層(15)が画素電極(13P)よりも上にくるため、反射層(11)と画素電極(13P)の離間距離は層間絶縁層(12)の膜厚分のみとされて離れ過ぎない。このため、画素容量層で構成される表示画像と、反射層(11)上に写った表示画像の影との間に生じる視差、即ち、パララックスが抑えられる。また、ゲート電極を下層に配した逆スタガー型において、パララックスを無くそうとすると、ゲート絶縁層(15)の膜厚分、層間絶縁層(12)を薄くして反射層(11)と画素電極(13P)の離間距離を小さくしなければならず、ゲート電極線と反射層間でできる寄生容量が大きくなり、ゲート電極信号に歪みが生じ、コントラスト比の低下などの問題を招く。

【0029】また、TFTは反射層(11)及び層間絶縁層(12)よりも上層に形成されるため、a-Si(16)の半導体層が成膜や熱処理などの高温にさらされることが少なくなり、TFTの特性劣化などが防がれ

れ、信頼性や歩留まりが向上した。更に、画素電極(13P)は、層間絶縁層(12)の滑らかで平坦な表面を下地として形成されるので、画素電極(13P)も滑らかで平坦になり、配線抵抗の上昇が防がれた。また、配向膜(17)は、ポリイミド樹脂の印刷などにより形成されるので、一般的に、スパッタ膜やCVD膜に比べてステップカヴァレッジが悪いが、本発明では、滑らかで平坦な画素電極(13P)を下地として形成されるので、配向膜(17)との密着性や被覆性が良く、信頼性が向上した。

【0030】また、この構造により、TFT基板の製造に要されるマクス枚数は、基板(10)のサンドblast時のレジストのパターニング、ソース・ドレイン電極配線となるITOのパターニング、及び、TFTとなるゲート電極配線(16)のパターニングの、最低3枚であり、製造コストが低い。

【0031】

【発明の効果】以上の説明から明らかな如く、本発明により、表示品位を落とすこと無く、低コストで、高信頼性及び高歩留まりの反射型液晶表示装置が得られた。

【図面の簡単な説明】

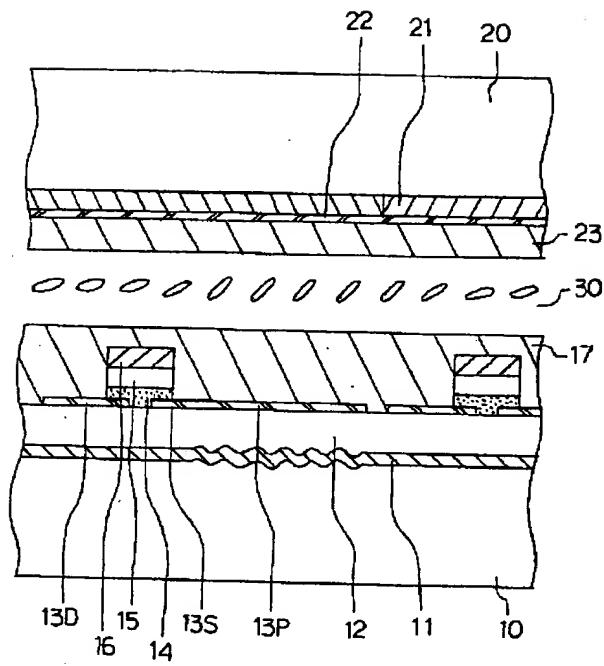
【図1】本発明の実施例に係る液晶表示装置の断面図である。

【図2】従来の液晶表示装置の断面図である。

【符号の説明】

- 10, 20 絶縁基板
- 11 反射層
- 12 層間絶縁層
- 13 ソース・ドレイン電極配線
- 14 a-Si
- 15 ゲート絶縁層
- 16 ゲート電極配線
- 17, 23 配向膜

【図1】



【図2】

